

**PAT-NO:** JP02001071141A  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** JP 2001071141 A  
**TITLE:** GAS SHIELDED ARC WELDING METHOD  
  
**PUBN-DATE:** March 21, 2001

**INVENTOR-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KOSHIISHI, FUSAKI	N/A
YAMAMOTO, AKIRA	N/A
SATO, MASAHIRO	N/A
UCHIYAMA, HAJIME	N/A

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

<b>NAME</b>	<b>COUNTRY</b>
KOBE STEEL LTD	N/A

**APPL-NO:** JP11246815

**APPL-DATE:** August 31, 1999

**INT-CL (IPC):** B23K009/16 , B23K035/368

**ABSTRACT:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To efficiently form a sound weld joint at low cost without using a backing strip or backing material.

**SOLUTION:** In the gas shielded arc welding method in which a joint having a beveling and a groove gap 4 is welded, the welding method has a step in which, using a flux-cored wire 5, at least, a one-layer weld bead 3 is formed from the backside of the beveling 8 of the joint, and a step in which, using a weld wire, welding is performed from the beveling 8 side of the joint.

**COPYRIGHT:** (C)2001, JPO

(19)日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2001-71141

(P2001-71141A)

(43)公開日 平成13年3月21日 (2001.3.21)

(51)Int.Cl'

B 23 K 9/16  
35/368

識別記号

F I

B 23 K 9/16  
35/368

テ-マ-ト(参考)

G 4 E 0 0 1  
B 4 E 0 8 4

審査請求 未請求 請求項の数6 OL (全11頁)

(21)出願番号 特願平11-246815

(22)出願日 平成11年8月31日 (1999.8.31)

(71)出願人 000001199

株式会社神戸製鋼所

兵庫県神戸市中央区臨浜町1丁目3番18号

(72)発明者 奥石 房樹

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株  
式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(72)発明者 山本 明

神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株  
式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(74)代理人 100090158

弁理士 藤巻 正憲

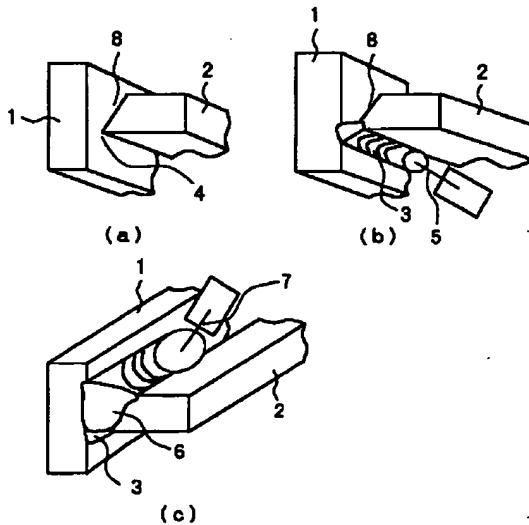
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 ガスシールドアーク溶接方法

(57)【要約】

【課題】 裏当て金又は裏当て材を使用することなく、健全な溶接継手を能率的に低コストで形成することができるガスシールドアーク溶接方法を提供する。

【解決手段】 開先及び開先ギャップ4を有する継手を溶接するガスシールドアーク溶接方法において、継手の開先8の裏面側からフラックス入りワイヤ5を使用して少なくとも1層の溶接ビード3を形成する工程と、継手の開先8側から溶接ワイヤを使用して溶接を行う工程とを有する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 開先及び開先ギャップを有する継手を溶接するガスシールドアーク溶接方法において、前記継手の前記開先の裏面側からフラックス入りワイヤを使用して少なくとも1層の溶接ビードを形成する工程と、前記継手の前記開先側から溶接ワイヤを使用して溶接を行う工程とを有することを特徴とするガスシールドアーク溶接方法。

【請求項2】 前記開先裏面側の溶接ビードの形成と、前記開先側の溶接とは、炭酸ガスが100%のシールドガスを使用して行われ、前記溶接ワイヤはソリッドワイヤであることを特徴とするガスシールドアーク溶接方法。

【請求項3】 前記フラックス入りワイヤは、A1、Mg及びBaF<sub>2</sub>を含有し、前記A1、Mg及びBaF<sub>2</sub>の含有量を[A1]、[Mg]及び[BaF<sub>2</sub>]とするとき、[A1] + 3 × [Mg]は1乃至15重量%であり、[BaF<sub>2</sub>]は0.5乃至10重量%であることを特徴とする請求項1又は2に記載のガスシールドアーク溶接方法。

【請求項4】 前記開先裏面側の溶接ビードの形成は、溶接電源の出力特性が前記フラックス入りワイヤを負極とする直流正極性又は前記フラックス入りワイヤを負極とする時間比率が60%以上である交流であり、前記開先側の溶接は、溶接電源の出力特性が前記溶接ワイヤを正極とする直流逆極性であることを特徴とする請求項3に記載のガスシールドアーク溶接方法。

【請求項5】 前記開先裏面側の溶接ビードの形成は、フラックス入りワイヤを使用して上向き溶接により少なくとも1層の溶接ビードを形成するものであり、前記開先側の溶接は、ソリッドワイヤを使用して下向き溶接によりなされるものであることを特徴とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載のガスシールドアーク溶接方法。

【請求項6】 鉄骨仕口の現場溶接方法に使用することを特徴とする請求項1乃至5のいずれか1項に記載のガスシールドアーク溶接方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、鉄骨又は橋梁等の溶接において使用される継手、特に、T継手、板厚差のある突き合わせで開先部がT継手に類する継手又は開先を有する角継手等のガスシールドアーク溶接方法に関する、特に、裏当て金又は消耗型の裏当て材を使用しないガスシールドアーク溶接方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来、鉄骨又は橋梁等の溶接においては、T継手又は板厚差のある突き合わせ溶接がなされている。図4(a)乃至(e)は継手の形状を示す断面図であり、(a)はT継手、(b)及び(c)は板厚差の

ある突き合わせ継手、(d)及び(e)は角継手を示す。図4(a)乃至(e)に示すように、鉄骨又は橋梁等の溶接においては、開先部を有するT継手、T継手に類するような継手又は開先を有する角継手が頻出する。このような図(a)乃至(e)に示すような断面形状の継手を溶接するにあたり種々の溶接施工法がある(特公平7-233号公報等)。

【0003】これらの溶接施工法のうち、裏当て金を使用する溶接施工法は、鉄骨の仕口溶接等で一般的に使用されている。図5は裏当て金を使用する溶接施工法により溶接された溶接継手を示す断面図である。

【0004】この施工法においては、図5に示すように、第1の母材100と第2の母材101とを開先ギャップを設けて仮組した後、鋼製の裏当て金103を第1の母材100と第2の母材101の裏面に仮付け溶接し、その後、開先内を裏当て金103と共に、本溶接して溶接金属102を形成するものである。この裏当て金103は溶接終了後に溶接部に残存する。なお、この施工法は開先ギャップの精度の優劣に依存しないことから、工場内溶接又は現場溶接を問わず広く使用されている。

【0005】また、消耗型裏当て材を使用する溶接施工法がある。図6(a)及び(b)は消耗型裏当て材を使用する溶接施工法を工程順に示す断面図である。

【0006】この施工法においては、先ず、図6(a)に示すように、第1の母材100と第2の母材101とを開先ギャップ111を設けて配置し、開先ギャップ111の裏面側に消耗型裏当て材104を取り付ける。次に、図6(b)に示すように、開先112に溶接金属102を埋めるように形成する。溶接後に消耗型裏当て材104を取り除き、溶接が終了する。これにより、溶接継手の外観上の問題及び切欠による継手強度上の問題を解決することができる。

【0007】更に、ガウジング作業併用の両面溶接施工法がある。図7(a)乃至(d)はガウジング作業併用の両面溶接施工法を工程順に示す断面図である。

【0008】この施工法においては、開先112側及び開先112の裏面側(非開先側)から板厚の一部まで溶接する。次に、反対側を溶接(両面溶接)するものである。この施工法では、開先ギャップがあると溶融金属の抜け落ち又は垂れ落ちが発生し易いので、図7(a)に示すように、第2の母材101の突き合わせ部にルートフェイス105を形成し、開先ギャップ111をぼぼゼロとする開先112で施工する。次に、図7(b)に示すようにルートフェイス105の一部を残して開先112側から溶接し、溶接金属102を形成する。次に、図7(c)に示すように、溶接方向とは反対側、即ち、開先112の裏面側から未溶融部106を除去する(ガウジングする)。次に、図7(d)に示すように、ガウジングした部分を溶接し、溶接金属107を形成する。

【0009】また、特公平7-233号公報には、ビードオンプレート溶接でギャップを狭くする裏波ビード溶接方法が記載されている。図8(a)乃至(c)は裏波ビード溶接方法を工程順に示す断面図である。

【0010】この溶接方法は、図8(a)に示すように、第1の母材100と第2の母材101とを突き合わせる前に、裏ビード109が形成されると想定される第1の母材100の一部に予め余盛となる余盛ビード108を設けておく。次に、図8(b)に示すように、もう一方の第2の母材101を余盛ビード108に近接させる。次に、図8(c)に示すように、裏当て金又は裏当て材を使用することなく開先112側から溶接し、裏ビード109を形成するものである。即ち、実質的な開先ギャップを狭め、開先112側からの溶接にあたり溶融池の抜け落ちを緩和する溶接方法である。

#### 【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかし、裏当て金103を使用する溶接施工法では、図5に示すように、溶接後も継手の裏面側に残存する裏当て金103と被溶接母材との間の非溶融部分に形成される鋭い切欠110が地震等により溶接継手に応力が加えられたときの破壊の起點になり、健全な溶接継手を得ることができないという虞がある。また、溶接後の継手の外観が劣化する等の問題点がある。

【0012】また、消耗型裏当て材104を使用する溶接施工法では、消耗型裏当て材104が高価である。また、消耗型裏当て材104を開先ギャップ111の裏面に隙間なく固定しなければ裏ビード109と第1及び第2の母材100、101とのなじみが劣化する等の溶接コストの増加又は溶接の付帯作業工数の増加等の問題点がある。

【0013】更に、ガウジング作業併用の両面溶接施工法では、開先ギャップ111をほぼゼロとした開先112で施工するので、組立て精度が劣る現場溶接で採用することが困難である。また、第2の母材101の全板厚にわたって溶け込みを確実なものとするため、一方の溶接終了後に反対側の未溶融部106を除去し、両側からの溶接金属102、107が確実に重なり合うように溶接施工をしなければならず、作業工数の増加につながる。

【0014】更にまた、特公平7-233号公報では、予め設ける余盛ビード108の位置は、正確に溶接継手の裏ビード109が形成されるべき位置でなければならず、組立精度が劣る現場溶接に採用することは困難である。また、組立て前工程として、第1の母材100に余盛ビード108を設ける工程が必要になり、作業工数が増加する。

【0015】本発明はかかる問題点に鑑みてなされたものであって、裏当て金又は裏当て材を使用することなく、健全な溶接継手を能率的に低コストで形成すること

ができるガスシールドアーク溶接方法を提供することを目的とする。

#### 【0016】

【課題を解決するための手段】本発明に係るガスシールドアーク溶接方法は、開先及び開先ギャップを有する継手を溶接するガスシールドアーク溶接方法において、前記継手の前記開先の裏面側からフラックス入りワイヤを使用して少なくとも1層の溶接ビードを形成する工程と、前記継手の前記開先側から溶接ワイヤを使用して溶接を行う工程とを有することを特徴とする。

【0017】本発明においては、継手の開先の裏面側からフラックス入りワイヤを使用して少なくとも1層の溶接ビードを形成した後、継手の開先側から溶接ワイヤを使用して継手を溶接するので、裏当て金又は裏当て材を使用しなくても溶接金属が垂れ落ちすることなく、健全な溶接継手を能率的に低コストで形成することができる。また、継手の開先の裏面側からの溶接にフラックス入りワイヤを使用することにより、溶接ビード表面にスラグが形成され、このスラグが溶融金属の抜け落ち又は垂れ落ちの防止に寄与することができると共に、溶接アークはソリッドワイヤの場合と比較して広がっているので、母材が広範囲で溶融することにより溶接ビードのなじみが向上し、溶接作業能率が向上する。

【0018】この場合、前記開先裏面側の溶接ビードの形成と、前記開先側の溶接とは、炭酸ガスが100%のシールドガスを使用して行われ、前記溶接ワイヤはソリッドワイヤであることが好ましい。

【0019】開先裏面側の溶接ビードの形成及び開先側の溶接には100%の炭酸ガスのシールドガスを使用するので、炭酸ガスは安価なので溶接コストを低減することができる。また、溶接ワイヤとしてソリッドワイヤを使用することにより、開先の裏面に溶接ビードが形成されているので溶け込みの大きいソリッドワイヤを中電流又は高電流で溶接することができるため、能率が高く溶接コストを低くすることができる。

【0020】また、前記フラックス入りワイヤは、A1、Mg及びBaF<sub>2</sub>を含有し、前記A1、Mg及びBaF<sub>2</sub>の含有量を[A1]、[Mg]及び[BaF<sub>2</sub>]とするとき、[A1] + 3 × [Mg]は1乃至15重量%であり、[BaF<sub>2</sub>]は0.5乃至10重量%であることが好ましい。

【0021】この場合、フラックス入りワイヤが含有する成分のうち、[A1] + 3 × [Mg]を1乃至15重量%とすることにより、溶融金属の垂れ落ちを防止し、アーク安定性の向上を図ることができる。また、フラックス入りワイヤが含有する成分のうち、[BaF<sub>2</sub>]を0.5乃至10重量%とすることにより、溶接ビードのなじみを向上させることができる。

【0022】更に、前記開先裏面側の溶接ビードの形成は、溶接電源の出力特性が前記フラックス入りワイヤを

負極とする直流正極性又は前記フラックス入りワイヤを負極とする時間比率が60%以上である交流であり、前記開先側の溶接は、溶接電源の出力特性が前記溶接ワイヤを正極とする直流逆極性であることが好ましい。

【0023】開先裏面側の溶接ビードを形成するとき、電源出力特性が直流正極性又は正極性が60%以上の交流とすることにより、アークの安定性が向上する。また、開先側の溶接には電源出力特性を直流逆極性とすることにより、溶接作業能率の向上及び溶接コストを低減することができる。

【0024】更にまた、前記開先裏面側の溶接ビードの形成は、フラックス入りワイヤを使用して上向き溶接により少なくとも1層の溶接ビードを形成するものであり、前記開先側の溶接は、ソリッドワイヤを使用して下向き溶接によりなされるものであることが好ましい。

【0025】また、本発明のガスシールドアーク溶接方法は鉄骨仕口の現場溶接方法に使用することができる。

【0026】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施例に係るガスシールドアーク溶接方法について添付の図面を参照して詳細に説明する。図1(a)乃至(c)は本発明の実施例に係るガスシールドアーク溶接方法を工程順を示す模式図である。

【0027】先ず、図1(a)に示すように、垂直に配置された第1の母材1に対し、端面に斜面の開先8が形成された第2の母材2を水平にし、第2の母材2の先端と第1の母材1の表面との間に開先ギャップ4を設けて配置する。

【0028】次に、図1(b)に示すように、フラックス入りワイヤ5を開先8の裏面側に配置し、このフラックス入りワイヤ5を使用して開先8の裏面側をガスシールドアーク溶接し、開先ギャップ4を裏ビードに相当する溶接ビード3で埋め込む。この溶接ビード3は少なくとも1層形成する。

【0029】次に、図1(c)に示すように、開先8の表側からソリッドワイヤ7を使用して、中電流又は大電流で開先8を溶接し、開先8を埋めるようにして溶接金属6を形成する。

【0030】本実施例においては、フラックス入りワイヤ5を使用して開先ギャップ4の裏面側に少なくとも1層の溶接ビード3を形成し、ソリッドワイヤ7を使用して開先8側から溶接を行うことにより、裏当て金又は裏当て材を使用しなくとも、溶接金属が抜け落ち又は垂れ落ちすることなく、健全な溶接継手を能率的に低コストで形成することができる。この場合、継手の形状はT継手としたが、例えば、板厚差のある突き合わせて開先部がT継手に類する継手の形状又は開先を有する角継手の形状等について溶接することができる。

【0031】また、フラックス入りワイヤ5による溶接ではビード表面にスラグが形成され、このスラグが溶融

金属の抜け落ち又は垂れ落ちを防止する。また、フラックス入りワイヤ5による溶接アークはソリッドワイヤと比較して広がっており、ギャップのある開先8でも開先ルート部分を確実に溶融させることができる。なお、開先8の裏面側からの溶接にソリッドワイヤ7を使用した場合、溶接金属の抜け落ち又は垂れ落ちが発生しやすいので、低電流かつ低電圧での溶接能率が低下すると共に、溶接ビード3と母材とのなじみが不良になり易い。

【0032】図2(a)は母材とのなじみが良好な溶接ビードを示す断面図であり、(b)は母材とのなじみが不良な溶接ビードを示す断面図である。本発明においては、図1(b)に示す開先8の裏面側の溶接による溶接ビード3は、図2(a)に示すように、第2の母材2に形成された斜面を第1の母材1に向け開先ギャップを設けて配置した場合、この開先8の裏面側から溶接された溶接ビード3と第1及び第2の母材1、2とのなじみ部10におけるなじみはフラックス入りワイヤ5の溶接アークがソリッドワイヤの場合と比較して広がっているので、母材が広範囲で溶融することにより良好になる。このため、溶接継手の破壊強度が向上する。また、開先8の表側から溶接する際に、図2(b)に示すように、なじみ部10に形成される非溶融部分によるスラグ巻き又は融合不良等の溶接欠陥が発生しにくい。このため、開先8の裏面側から溶接するにあたり、開先ギャップ4のある場合でも溶接金属が抜け落ち又は垂れ落ちすることなく、溶接ビード3を形成することができる。

【0033】更に、開先ルート部には既に開先8の裏面側から溶接ビード3が形成されているので、開先8側から安価なソリッドワイヤ7により中電流又は高電流で溶接しても溶接金属3の溶け落ちがなく、高能率に溶接することができる。このため、開先8の表側から溶接ワイヤを使用して溶接を行う工程においては、ソリッドワイヤにより溶接することが好ましい。

【0034】更にまた、シールドガスとしては100%の炭酸ガスを使用し、開先8側からの溶接にはソリッドワイヤ7を使用することが好ましい。シールドガスにArガス等の不活性ガスを混合させると、シールドガスのコストが増加し、溶接コストの増加になる。従って、開先裏面側の溶接ビード3の形成と開先8側の溶接には、炭酸ガスが100%のシールドガスを使用することが好ましい。

【0035】また、フラックス入りワイヤ5はAl、Mg及びBaF<sub>2</sub>を含有し、このAl、Mg及びBaF<sub>2</sub>の含有量を[Al]、[Mg]及び[BaF<sub>2</sub>]とするとき、[Al] + 3 × [Mg]は1乃至15重量%であり、[BaF<sub>2</sub>]は0.5乃至10重量%であることが好ましい。

【0036】フラックス中のAlはアークを安定させ、強脱酸剤として作用する。この脱酸剤により溶融金属の酸素を低減させ、溶接金属の粘度を高める働きがあるの

で溶融金属の抜け落ち又は垂れ落ちに影響する。

【0037】更に、フラックス中のMgも強力な脱酸剤であり、溶融金属の粘度を高める。また、正極性でのアーク安定性を改善する成分である。

【0038】[A1]+3×[Mg]が1重量%未満であると、ギャップのある開先を溶接する際に、溶融金属が垂れ落ちてしまうだけでなく、アークの安定性が劣化し、スパッタが多発して溶接作業性も悪くなる。一方、[A1]+3×[Mg]が1.5重量%を超えると、溶接金属の衝撃韌性が低くなると共に、アークの集中性が劣化して溶け込みが浅くなり、溶け込み不良等の欠陥が発生するようなる。

【0039】一方、BaF<sub>2</sub>は溶接アークの安定性、溶接ビード3と母材とのなじみに影響する成分である。

[BaF<sub>2</sub>]が0.5重量%未満であると、溶接ビード3が凸状になり母材とのなじみが劣化する。一方、BaF<sub>2</sub>が1.0重量%を超えると、溶滴が大粒になり、スパッタが発生し易くなる。

【0040】更にまた、本実施例においては、開先8の裏面側から溶接する際の溶接電流の出力特性がフラックス入りワイヤ5を負極とする直流正極性又はフラックス入りワイヤ5を負極とする時間比率が60%以上である交流溶接電源を使用することができ、また、開先8側から溶接する場合には溶接電源の出力特性が溶接ワイヤを正極とする直流逆性溶接電源を使用することができる。

【0041】フラックス入りワイヤ5の極性はアークの安定性又はスパッタ発生量に大きな影響を及ぼす。フラックス入りワイヤ5を陽極とする極性ではアークが不安定で、大粒のスパッタが発生する。フラックス入りワイヤ5を負極とする極性ではアークは安定しており、スパッタの発生も少ない。一方、フラックス入りワイヤ5を負極とする時間比率が60%以上の交流ではアークは安定しており、スパッタの発生は少ない。しかし、時間比率が60%未満ではスパッタの発生が多く、溶接作業性が悪化する。このため、開先8裏面側の溶接ビード3の形成は、溶接電源の出力特性がフラックス入りワイヤ5を負極とする直流正極性又はフラックス入りワイヤ5を負極とする時間比率が60%以上である交流電源を使用することが好ましい。

【0042】一方、中電流又は高電流溶接に適した、例えば、YGW-11等のソリッドワイヤ又はYFW-C50DM等のフラックス入りワイヤを使用する場合には、直流逆極性の溶接電源を使用するとアークが安定しスパッタの発生も少ない。このため、開先8側の溶接は、溶接電源の出力特性が溶接ワイヤを正極とする直流逆極性であることが好ましい。

【0043】なお、本発明は鉄骨仕口の柱と梁との現場溶接方法に使用することができる。例えば、鉄骨仕口の柱と梁との現場溶接における溶接施工法では、先ず、上向溶接姿勢で開先8の裏面側からフラックス入りワイヤ

5を使用して少なくとも1層の溶接ビード3を開先ギャップ4に形成するガスシールドアーク溶接を行う。次に、開先8側からソリッドワイヤ7を使用して開先8に下向溶接を行う。

【0044】

【実施例】以下、本発明の範囲に入るガスシールドアーク溶接方法の実施例について、その特性を比較例と比較して具体的に説明する。図3は溶接母材の維手の形状を示す断面図である。

10 【0045】第1実施例

母材として、SM490Aを使用し、図3に示すように、板厚が20mmの第1の母材1に対して、板厚が1.6mmで端面に斜面が形成された第2の母材2を斜面を向け、開先ギャップ4を5mm設けて配置した母材に表1及び2に示すフラックス入りワイヤを使用して開先8の裏面側からの溶接を上向き溶接姿勢で行った。溶接条件は、シールドガスとして炭酸ガスを使用し、溶接電源は直流定電圧特性とし、極性はワイヤを負極とした正極性とした。なお、フラックス入りワイヤの直径は実施例No.1及び比較例No.31が1.2mmであり、それ以外の実施例No.2乃至26は1.4mmである。

【0046】溶融金属の抜け落ち又は垂れ落ち性、開先の裏面側の溶接ビード外観、アーク安定性又はスパッタ発生及び溶接部品質について調査した。

【0047】評価は、溶接金属の抜け落ち又は垂れ落ち性については、溶接可能な最大ギャップで評価した。

【0048】溶接ビードの評価については図2(a)及び(b)に示すような開先8の裏面側から形成された溶接ビード3のなじみ部10における母材とのなじみで評価した。

30 【0049】評価基準としては図2(a)に示すような全溶接長にわたって、なじみが良好でオーバーラップ等が見られない溶接ビードを○とし、図2(b)に示すようなオーバーラップ等のなじみ不良が全溶接長の一部分に生じ、このなじみ不良の部分の割合が全溶接長の5%以内である溶接ビードを○、なじみ不良の部分の割合が全溶接長の5%を超え20%以内である溶接ビードを△、なじみ不良の部分の割合が全溶接長の20%を超える溶接ビードを×とした。

40 【0050】アーク安定性の評価についてはアークが不安定になるとスパッタが発生しやすくなるのでスパッタ発生量で評価した。評価方法については、先ず、図1(b)に示すような開先8の裏面側から上向溶接姿勢で溶接し、下に落下したスパッタを採取する。次に、スパッタを篩にかけ、直径が0.5mm以上の大粒スパッタのみを秤量し、単位溶接時間(分)当たりのスパッタ発生量(重量)で評価した。評価基準としてはスパッタ発生量が0.5g/分以下を○、スパッタ発生量が0.5g/分を超える1.0g/分以内を○、スパッタ発生量が1.0g/分を超える3.0g/分未満を△とし、スパッタ発生量が3.0g/分以上を×とした。

【0050】溶接部品質の評価については、各溶接ワイヤにより形成された溶接金属の衝撃性能で評価した。評価方法については板厚が20mmの母材による突き合わせ溶接を行い、ノッチ位置が溶接金属中央となるように溶接部材から試験片を採取し、0°Cの試験温度でシャルピー衝撃試験を行い、溶接金属の板厚中央部におけるシャルピー衝撃試験での衝撃吸収エネルギーを求めて評価し\*

\*た。評価基準としては衝撃吸収エネルギーが47J以上を◎、衝撃吸収エネルギーが27Jを超え47J未満を○、衝撃吸収エネルギーが27J以下を△とした。これらの結果を表3及び4に示す。

【0051】

【表1】

No.	使用 ワイヤ	溶接電流 溶接電圧	ワイヤ成分(重量%)			
			[Al]	[Mg]	[Al]+3[Mg]	[BaF <sub>2</sub> ]
1	YFW-C50DM	150A-20V	—	—	—	—
2	YFW-C50DB	190A-19V	1.0	0.2	1.6	2.5
3	YFW-C50DB	190A-19V	0.5	0.5	2.0	2.5
4	YFW-C50DB	190A-19V	1.5	0.2	2.1	2.5
5	YFW-C50DB	190A-19V	0.5	1.0	3.5	2.5
6	YFW-C50DB	190A-19V	2.0	0.5	3.5	2.5
7	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.5	4.0	2.5
8	YFW-C50DB	190A-19V	2.0	1.0	5.0	2.5
9	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	1.0	5.5	2.5
10	YFW-C50DB	190A-19V	1.5	1.5	6	2.5
11	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	1.5	7	2.5
12	YFW-C50DB	190A-19V	4.0	1.5	8.5	2.5
13	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	2.0	8.5	2.5
14	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	2.5	10	2.5
15	YFW-C50DB	190A-19V	6.0	2.0	12	2.5

【0052】

※30※【表2】

11

12

No.	使用 ワイヤ	溶接電流 溶接電圧	ワイヤ成分(重量%)			
			[Al]	[Mg]	[Al]+3[Mg]	[BaF <sub>2</sub> ]
16	YFW-C50DB	190A-20V	4.0	3.0	13	2.6
17	YFW-C50DB	190A-19V	6.0	3.0	15	2.5
18	YFW-C50DB	190A-19V	0	0.2	0.6	2.5
19	YFW-C50DB	190A-19V	0.2	0.2	0.8	2.5
20	YFW-C50DB	190A-19V	9.0	2.5	16.5	2.5
21	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	1.0
22	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	2.5
23	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	5.0
24	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	7.5
25	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	0.3
26	YFW-C50DB	190A-19V	2.5	0.6	4.3	12.5
31	YCW-12	130A-19V	—	—	—	—

【0053】

\* \* 【表3】

No.	溶接可能 最大ギャップ (mm)	非開先側 溶接部-ト 外観	ハサツ発生		溶接部品質
			ハサツ	トト	
1	4	○	○	△	実施例
2	6	○	○	◎	
3	6	○	○	◎	
4	6	○	○	◎	
5	7	○	○	◎	
6	8	◎	◎	◎	
7	8	◎	◎	◎	
8	8	◎	◎	◎	
9	8	◎	◎	◎	
10	7	◎	◎	◎	
11	8	◎	◎	◎	
12	8	◎	◎	○	
13	8	◎	◎	◎	
14	8	◎	◎	◎	
15	8	◎	◎	△	

【0054】

※ ※ 【表4】

	No.	溶接可能 最大ギャップ (mm)	非開先側 溶接ビード 外観	スパッタ発生	溶接部品質
実 施 例	16	8	◎	◎	○
	17	8	◎	◎	△
	18	4	△	△	◎
	19	4	△	△	◎
	20	8	○	○	△
	21	8	○	◎	◎
	22	8	◎	◎	◎
	23	8	◎	◎	◎
	24	8	◎	◎	○
	25	7	△	○	△
比 較 例	26	7	○	○	○
	31	2	×	△	◎

【0055】上記表3及び4に示すように、本発明の範囲に入る実施例No. 1乃至26は溶接可能最大ギャップ、開先の裏面側からの溶接ビード外観、アーク安定性及び溶接部品質がいずれも良好であった。

【0056】なお、実施例No. 1は請求項1は満足するものの、[A1]+3[Mg]の値が本発明の請求項4の範囲未満であるため、溶接作業性が他の実施例と比較して劣った。

【0057】実施例No. 12及び16は衝撃韌性が他の実施例と比較して少し劣った。

【0058】実施例No. 15及び17は衝撃韌性が他の実施例と比較して劣った。

【0059】実施例No. 18及び19は請求項1は満足するものの、[A1]+3[Mg]の値が本発明の請求項4の範囲未満であるため、ビードにオーバラップが発生すると共に、スパッタが多く発生し、他の実施例と比較して溶接ビード外観及びスパッタ発生が劣った。

【0060】実施例No. 20は請求項1は満足するものの、[A1]+3[Mg]の値が本発明の請求項4の範囲未満であるため、溶接可能最大ギャップが小さく、開先側が凸ビードで、大粒のスパッタが発生し、溶着速度が小さかった。

\* 囲を超えていたため、他の実施例と比較して衝撃韌性が劣った。

【0061】実施例No. 25は請求項1は満足するものの、[BaF<sub>2</sub>]の値が本発明の請求項4の範囲未満であるため、溶接金属と母材とのなじみが劣化し融合不良が生じた。

【0062】比較例No. 31はソリッドワイヤを使用しているため、溶接可能最大ギャップが小さく、開先側が凸ビードで、大粒のスパッタが発生し、溶着速度が小さかった。

#### 【0063】第2実施例

第1実施例と同様な図3に示すような継手の形状に対して、開先の裏面側又は開先側からワイヤと母材との極性を変えて下向溶接を行い、スパッタ発生量を評価した。スパッタ発生量の評価基準は第1実施例と同一にした。この開先の裏面側から溶接した結果を表5に示し、開先側から溶接した結果を表6に示す。

【0064】

【表5】

15

16

	No.	溶接位置 溶接ワイヤ	極性	時間比率 (%)	スパッタ 発生量
実 施 例	27	YFW-50CDB (直径1.4mm)	正極性	—	◎
	28		交流	60	○
	29		交流	70	◎
	32		逆極性	—	×
	33		交流	10	×
	34		交流	30	×

【0065】

\* \* 【表6】

	No.	溶接位置 溶接ワイヤ	極性	時間比率 (%)	スパッタ 発生量
実 施 例	30	YGW-11 (直径1.2mm)	逆極性	—	○
	35		正極性	—	×
	36		交流	70	×

【0066】上記表5及び6に示すように、極性が本発明の範囲にある実施例No. 27乃至30はスパッタ発生量が少なく、アークの安定性が良好であった。一方、比較例No. 32は非開先側において逆極性であるため、大粒スパッタが発生し、アーク長が変動した。

【0067】比較例No. 33は非開先側において交流波形のうち、正極性である時間比率が本発明の範囲未満であるため、大粒スパッタが多数発生した。

【0068】比較例No. 34は非開先側において交流波形のうち、正極性である時間比率が本発明の範囲未満であるため、スパッタが多数発生した。

【0069】比較例No. 35は開先側において極性が正極性であるため、大粒スパッタが多数発生した。

【0070】比較例No. 36は開先側において極性が交流であるため、大粒スパッタが多数発生した。

【0071】

【発明の効果】以上詳述したように本発明によれば、継手の開先の裏面側からフラックス入りワイヤを使用して少なくとも1層の溶接ビードを形成した後、継手の開先側から溶接ワイヤを使用して継手を溶接するので、裏当て金又は裏当て材を使用しなくとも溶接金属が垂れ落ちすることなく、健全な溶接継手を能率的に低成本で形成することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)乃至(c)は本発明の実施例に係るガスシールドアーク溶接方法を工程順を示す模式図である。

【図2】(a)は母材とのなじみが良好な溶接ビードを

※示す断面図であり、(b)は母材とのなじみが不良な溶接ビードを示す断面図である。

【図3】溶接母材の継手の形状を示す断面図である。

【図4】(a)乃至(e)は継手の形状を示す断面図であり、(a)はT継手、(b)及び(c)は板厚差のある突き合わせ継手、(d)及び(e)は角継手を示す。

【図5】裏当て金を使用する溶接施工法により溶接された溶接継手を示す断面図である。

【図6】(a)及び(b)は消耗型裏当て材を使用する溶接施工法を工程順に示す断面図である。

【図7】(a)乃至(d)はガウジング作業併用の両面溶接施工法を工程順に示す断面図である。

【図8】(a)乃至(c)は裏波ビード溶接方法を工程順に示す断面図である。

【符号の説明】

- 1、100；第1の母材
- 2、101；第2の母材
- 3；溶接ビード
- 4、111；開先ギャップ
- 5；フラックス入りワイヤ
- 6、102、107；溶接金属
- 7；ソリッドワイヤ
- 8、112；開先
- 10；なじみ部
- 103；裏当て金
- 104；消耗型裏当て材
- 105；ルートフェイス

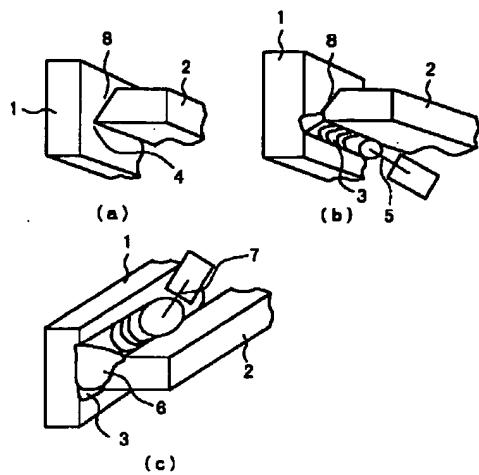
17

18

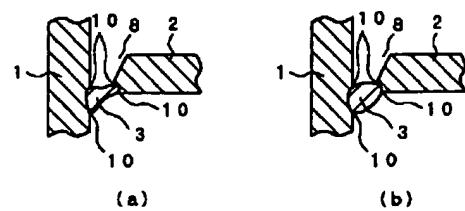
106: 未溶融部  
108: 余盛ビード

109: 裏ビード  
110: 切欠

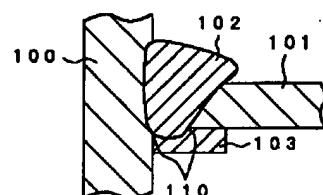
【図1】



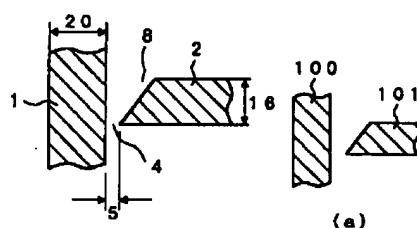
【図2】



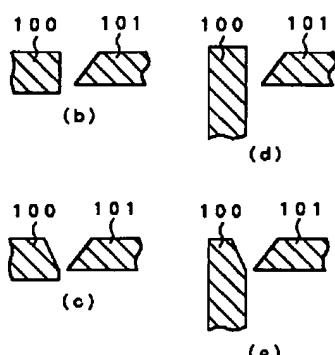
【図5】



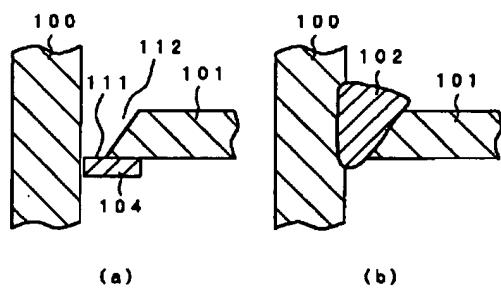
【図3】



【図4】



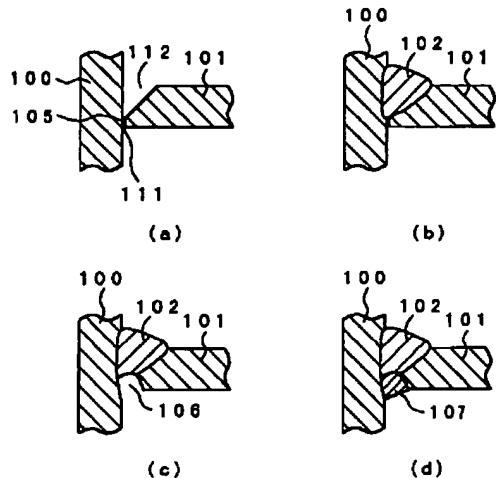
【図6】



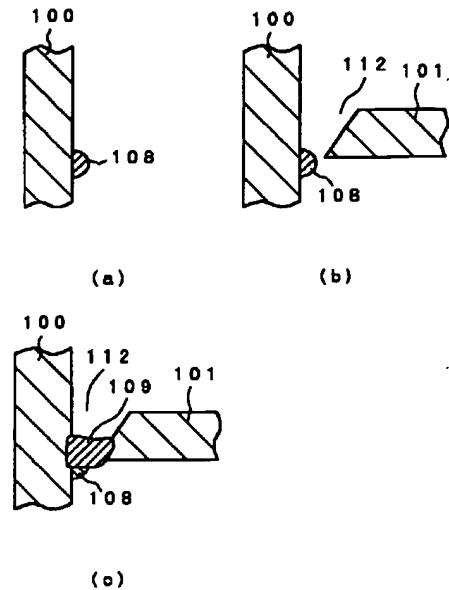
(b)

(a)

【図7】



【図8】



## フロントページの続き

(72)発明者 佐藤 正晴  
神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株  
式会社神戸製鋼所藤沢事業所内

(72)発明者 内山 肇  
神奈川県藤沢市宮前字裏河内100番1 株  
式会社神戸製鋼所藤沢事業所内  
Fターム(参考) 4E001 AA03 BB06 CA01 CC04 DB03  
DD04 DF03 EA07  
4E084 AA19 BA10 BA18 DA10 FA05  
GA03